

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-181403

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 H 1/02		8106-2K		
G 0 2 B 5/32		9018-2K		
G 0 2 F 1/13	5 0 5	8806-2K		
1/1333		9225-2K		

審査請求 未請求 請求項の数6(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-154062

(22)出願日 平成4年(1992)4月24日

(31)優先権主張番号 特願平3-125297

(32)優先日 平3(1991)4月27日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 郡島 友紀

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(72)発明者 平野 正浩

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(72)発明者 平井 良典

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番

地 エイ・ジー・テクノロジー株式会社内

(74)代理人 弁理士 泉名 謙治

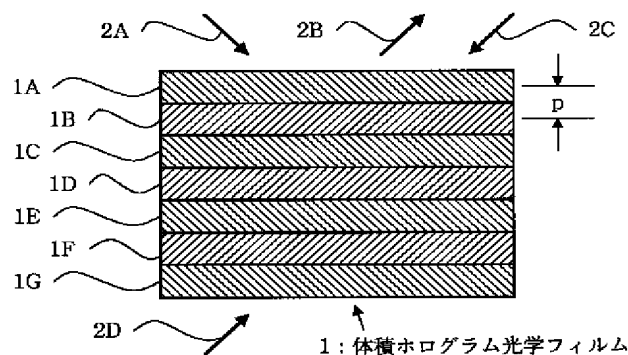
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 体積ホログラム光学フィルム、その製造方法及びそれを用いた液晶光学素子

(57)【要約】

【目的】回折効率高く、生産性良い体積ホログラム光学フィルムの製造方法。

【構成】重合反応性があり液晶性を示す化合物を含む光硬化性の未硬化物に、2方向（例えば2Aと2D）から位相のそろった光線をあてる第1工程と、次いで全体の硬化を完了する第2工程とを有し、両工程で液晶性を示す化合物の分子の配列状態を外場の印加により変えて硬化させて、その配列状態の差から屈折率の差を生じる体積ホログラム光学フィルム1を製造する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】高分子化合物からなる体積ホログラム光学フィルムであって、その内部で周期的に高分子化合物の分子配列が変化し、それにより屈折率が周期的に変化する層構造を有することを特徴とする体積ホログラム光学フィルム。

【請求項2】高分子化合物からなる体積ホログラム光学フィルムの製造方法であって、少なくとも重合反応可能な液晶性を示す材料を含む光硬化性の未硬化物に、2方向から位相のそろった光線をあてて、それらの2つの光線の干渉を利用して光硬化性の未硬化物を層状に硬化させる工程と、次いで全体の硬化を完了する工程とからなり、その一方の工程でのみ外場を印加するか、両工程で異なる外場を印加することにより、その内部で屈折率が周期的に変化する層構造を有する体積ホログラム光学フィルムを製造することを特徴とする体積ホログラム光学フィルムの製造方法。

【請求項3】請求項2において、一對の導電体間に光硬化性の未硬化物を挟持し、外場として電場を印加して製造することを特徴とする体積ホログラム光学フィルムの製造方法。

【請求項4】請求項2または3において、2回の硬化工程のいずれにおいても硬化を生じない液晶を含有することを特徴とする体積ホログラム光学フィルムの製造方法。

【請求項5】請求項2～4のいずれか1において、架橋性モノマーを含有することを特徴とする体積ホログラム光学フィルムの製造方法。

【請求項6】請求項2～5のいずれか1の製造方法で製造された体積ホログラム光学フィルムを電極付の基板間に挟持したことを特徴とする液晶光学素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高分子化合物による体積ホログラム光学フィルム、その製造方法及びそれを用いた液晶光学素子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】体積ホログラム光学フィルムとして、樹脂フィルム中に屈折率の異なる層が層状に積層されたものが知られている。これは、例えば光硬化性化合物に一直線上にない2方向から位相のそろった光線をあてて、干渉を生じさせ、層状に屈折率の異なる層が積層されるようにして製造されている。

【0003】この体積ホログラム光学フィルムは、そのピッチ（屈折率の高い部分と隣接の屈折率の高い部分との間隔）によって定まる特定波長を選択的に透過したり、選択的に反射したりする。このため、ヘッドアップディスプレイやハイマウントストップランプ、立体3次元表示等に使用が検討されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、体積ホログラム光学フィルムに用いられる光硬化性化合物では、一直線上にない2方向から位相のそろった光線をあてて、それらの2つの光線の干渉を利用して光硬化性化合物を層状に硬化させても、屈折率の差がわずかにしか生じないという問題点もあった。このため、体積ホログラムとして使用した場合、光の回折効率が悪く、層の数を多くせざるを得ないものであり、回折効率を向上させることが望まれていた。

10 【0005】従来の体積ホログラム光学フィルムの構造は、少なくとも1つおきに層と層の屈折率が異なるようにする。このため、1層毎に材料組成を変えたり、少なくとも一方の層に微小な空隙を包含させたりしていた。このため、全体として均一なホログラムを得ようとする

## 【0006】

20 【課題を解決するための手段】本発明は、前記のような課題を解決するためになされたものであり、高分子化合物からなる体積ホログラム光学フィルムであって、その内部で周期的に高分子化合物の分子配列が変化し、それにより屈折率が周期的に変化する層構造を有することを特徴とする体積ホログラム光学フィルムを提供するものである。

30 【0007】また、高分子化合物からなる体積ホログラム光学フィルムの製造方法であって、少なくとも重合反応可能な液晶性を示す材料を含む光硬化性の未硬化物に、2方向から位相のそろった光線をあてて、それらの2つの光線の干渉を利用して光硬化性の未硬化物を層状に硬化させる工程と、次いで全体の硬化を完了する工程とからなり、その一方の工程でのみ外場を印加するか、両工程で異なる外場を印加することにより、その内部で屈折率が周期的に変化する層構造を有する体積ホログラム光学フィルムを製造することを特徴とする体積ホログラム光学フィルムの製造方法を提供するものである。

40 【0008】また、一對の導電体間にその光硬化性の未硬化物を挟持し、外場として電場を印加して製造することを特徴とする体積ホログラム光学フィルムの製造方法、及び、それらの2回の硬化工程のいずれにおいても硬化を生じない液晶を含有することを特徴とする体積ホログラム光学フィルムの製造方法、及び、それらが架橋性モノマーを含有することを特徴とする体積ホログラム光学フィルムの製造方法を提供するものである。

【0009】また、それらの製造方法で製造された体積ホログラム光学フィルムを電極付の基板間に挟持したことを特徴とする液晶光学素子を提供するものである。

50 【0010】本発明の高分子化合物からなる体積ホログラム光学フィルムでは、外場を印加されて硬化させられた部分では、そのフィルムの内部で特定の方向にそって

反応により硬化させられた液晶性を示す材料が配列する傾向がある。外場を印加しないで硬化させられた部分では、液晶性を示す材料はほぼ特定の方向にそって配列しない。この配列状況の差により、屈折率が繰り返し変化し、その特定な方向に垂直な面では屈折率がほぼ一定となる層構造を有している。

【0011】本発明においては、従来の体積ホログラム光学フィルムと異なり、隣接する2層間で配向状態を変えている。このため、隣接する2層の屈折率差を大きくすることができる。しかも、材料としては、これらの層は本質的には同じであるため、全体としての均一性が良いものである。

【0012】図1は、本発明により製造されたの体積ホログラム光学フィルムの例の断面図である。図1において、1は体積ホログラム光学フィルムを表しており、屈折率の高い層1A、1C、1E、1G…と、屈折率の低い層1B、1D、1F…とが積層されている。この図では分かり易くするために、屈折率の高い層と屈折率の低い層とが完全に分離した状態で表されているが、通常は徐々に屈折率が変化している。

【0013】この屈折率の高い層と屈折率の低い層とが組み合わさって1ピッチ(p)となっている。具体的には、屈折率の高い層1Aと、屈折率の低い層1Bを挟んで隣接している屈折率の高い層1Cとの間が1ピッチ(p)となる。

【0014】具体的には、液晶性を示す材料がそれ自身でまたは他の材料との反応により高分子化する際に、その分子配列に差がついた2つの層ができる。具体的には、少なくとも1方の層で樹脂の主鎖または側鎖がある単位で特定の配列を持つ。これにより、この一方の層と他方の層との間で屈折率が異なる。具体的には、ミクロ的にみれば秩序だった配列を示しても、マクロ的にみればほぼランダムに配列している状態に近い配列状態、ある特定の方向にほぼ平行に近い配列をした状態に近い配列状態がある。なお、この配列の特定の方向が異なるようにされてもよい。この配列の差により、屈折率に差がつく。

【0015】本発明によれば上記の構成をとることにより、屈折率差を大きく取り、回折効率を向上することができる。

【0016】従来の光硬化性化合物による体積ホログラム光学フィルムに対し、本発明の体積ホログラム光学フィルムは同様に光硬化性の化合物を用いているが、その中に反応性があり液晶性を示す材料を含めている。このため、2方向から位相のそろった光線をあてて、それらの2つの光線の干渉を利用して光硬化性の未硬化物を層状に硬化させる第1の工程と、次いで全体の硬化を完了する第2の工程との一方の工程でのみ外場を印加するか、両工程で異なる外場を印加することにより、高分子化時にその分子の配列に差をつけることができる。

【0017】本発明では、この分子配列の差から生じる屈折率差を利用するため、ホログラムの層間の屈折率差を大きくすることができる。

【0018】本発明では、屈折率の異なる層によって回折を行う。この場合、どの波長の光を回折の対象にするかは、フィルムの材料の屈折率、層構造のピッチで定まる。例えば、屈折率が1.5程度の樹脂材料を用いる場合には、約300nmの波長の紫外、約1500nmの波長の近赤外までの間で、回折効果を発現するためには、50nm～500nm程度のピッチ(p)の層構造とすればよい。なお、高次の回折を使用することも考えられる。このため、層構造のピッチ(屈折率の高い層と隣接する屈折率の高い層との距離)は、50nm～500nm程度のピッチの層構造とすればよい。

【0019】また、特定の波長の光のみ回折させたい場合には、ピッチを一定にすればよい。これにより、特定の波長のみを透過したり、反射したりするようである。これにより、ヘッドアップディスプレイ、ハイマウントストップランプ、立体3次元表示等の反射層や透過層として利用できる。

【0020】また、ある程度の波長域の光を回折させたい場合には、ピッチをその範囲に合わせて変えればよい。これにより、特定の波長域を透過したり、反射したりするようである。これにより、近赤外線のみを反射する熱線反射ガラス等に應用できる。

【0021】本発明では、高分子化される反応時に、液晶性を示す材料の配列に差がつく。例えば、反応性があり正の誘電異方性を有する液晶性を示す材料を光硬化性の未硬化物に含めて使用した場合、電場を印加しながら重合すると、この液晶性を示す材料は電場に平行に配列する。電場を印加しなければ、界面になる基板に特別な配向処理をしない限り、通常はマクロ的に見ればほぼランダムに配列する。このため、高分子化される反応時に電場等の外場の状況により、高分子化合物中で液晶性を示す材料の分子(主鎖または側鎖)は配列状態が異なることになる。

【0022】しかし、未硬化物は硬化前には、必ずしも液晶性を示す必要がなく、硬化時に外場の影響で、配列が定まるものであればよい。この未硬化物である硬化性化合物は全てが液晶性を示す化合物でもよいが、他の特性を満足するために非液晶性の化合物を混合して用いることが多い。

【0023】本発明ではこのようにして、配列が異なることによる屈折率が異なる層が積層される。この屈折率差は理想的には、2つの層間で屈折率 $n_1$ が $n_2$ に急激に変化するものであるが、実際の体積ホログラム光学フィルムでは、通常徐々に屈折率が変化している。このため、その屈折率の高い層の中の最大値を $n_1$ 、屈折率の低い層の中の最小値を $n_2$ とし、屈折率差 $\Delta n$ を $\Delta n = n_1 - n_2$ で表す。本発明では、この屈折率差 $\Delta n$ は、回折効率と回

折光の半値幅に関連するので、大きい程よく、この層間の屈折率差を少なくとも0.02以上とし、好ましくは0.05以上とする。

【0024】この層の数は、所望の回折効率によって決まるが、ピッチ（屈折率の高い層と低い層とを1組にして1ピッチとする）にしておおむね10～100程度である。屈折率差 $\Delta n$ が0.2程度の場合、30ピッチ積層することにより、回折効率はほぼ90%を超える。屈折率差 $\Delta n$ が0.1程度の場合には、同程度の回折効率を得るためには、約60ピッチ程度積層する必要がある。

【0025】本発明では、この層構造は、フィルム面に平行であってもよいし、フィルム面に対して特定の角度傾斜していてもよい。フィルム面に平行に近い場合、反射型の体積ホログラムになるし、フィルム面に垂直に近い場合、透過型の体積ホログラムになる。

【0026】例えば、図1の体積ホログラム光学フィルムに対して、斜め上方2Aから光を入射させた場合、ピッチと屈折率によって決まる特定波長の光が逆の斜め上方2Bに反射される。このため、ヘッドアップディスプレイ、ハイマウントストップランプ、赤外線反射窓等に利用される。

【0027】層の方向が異なる体積ホログラム光学フィルム（フィルム面に層1A～1Gが垂直）では、特定波長の光が2Aから2Bへ抜けることにより、フィルム面を透過されることになる。このため、カラーフィルターを用いないカラー表示的な使用が可能になる。また、レーザー光の立体像からの反射光と参照光のホログラムをこの体積ホログラム光学フィルムに作り込めば、立体3次元表示ができる。

【0028】本発明の光硬化性の未硬化物は、少なくとも一部に硬化時に液晶性を示す材料を含む。この液晶性を示す材料は、光硬化時にそれ自体または他の材料と反応して高分子化するものであればよい。本発明の光硬化性の未硬化物は、均質溶液になるものが好ましい。一般的には、樹脂を形成する光硬化性のモノマー、オリゴマーが使用されるが、光硬化可能な材料であればケイ素やチタン等の有機物でも使用でき、必要に応じて加熱工程を併用しても良い。混合物が均質溶液になるものは、均質なものができやすいので好ましい。

【0029】ここで重要な点は、本発明では光硬化可能な未硬化物は、反応性のある液晶性を示す化合物を含んでいれば、他の材料は通常の光硬化可能な化合物でよい点であり、通常の体積ホログラムに用いられるような特殊な材料を必要としないことである。

【0030】本発明の液晶性を示す化合物は、それ自身が光硬化するか、または、他の光硬化性の未硬化物と反応して高分子化するものであればよい。その液晶相もネマチック液晶相、スメクティック液晶相が使用でき、重合時に外場の印加により異なる配列状態を生じそれにより異なる屈折率を生じるものであれば使用できる。

【0031】架橋性モノマーは、分子内に少なくとも2個の2重結合、特にアクリル基を有するものが好ましい。また、熱重合可能な液晶モノマー、非重合性の液晶、溶媒、未硬化物の溶液に可溶なポリマーや液晶ポリマー等を用いてもよい。これらは相互に溶解性のあることが好ましい。特に、低分子量の非重合性の液晶は、外場に対する応答速度を大きくするので、外場印加のオンオフによりホログラム性を変化させる場合には、このような目的には添加した方がよい。

10 【0032】液晶モノマーとして、外場を印加しない時に重合するモノマーは熱重合性でもよく、その例としては末端にエポキシ基を有するシアノビフェニル系液晶モノマーがある。しかし、一般には光重合性を有するものが外場の印加時にも非印加時にも兼用できるので好ましい。その例としては、一方の末端にアクリル基（ $\text{CH}_2=\text{CX}-\text{CO}-\text{O}-$ 、XはH、F、 $\text{CH}_3$ ）を持つものや、シアノビフェニル系、安息香酸フェニルエステル系の液晶モノマーがある。このほか、これに粘度調整剤、着色剤、色素等の添加剤を添加してもよい。

20 【0033】図2は、本発明の体積ホログラム光学フィルムを電極付の基板間に挟持した液晶光学素子の正面図である。図2において、体積ホログラム光学フィルム1は、電極3Aを設けた基板4Aと、電極3Bを設けた基板4Bとに挟持されている。この図では示されていないが、体積ホログラム光学フィルム1の端にシールを形成してもよい。

【0034】この体積ホログラム光学フィルムが、未重合の液晶を含んでいるか硬化物自体が液晶性を有している場合には、上下の電極3A、3B間に電場を印加することにより、液晶の配向が変わり、屈折率が変化する。これにより、ホログラムの特性を変えることができる。これにより通常の表示や記憶性の表示をすることが可能になる。

【0035】本発明の製造方法を説明する。本発明では、液晶性を示す材料を含む光硬化性の未硬化物に、2方向から位相のそろった光線をあてて、それらの2つの光線の干渉を利用して光硬化性の未硬化物を層状に硬化させる第1の工程と、次いで全体の硬化を完了する第2の工程とを有する。このいずれかの工程中に、電場、磁場等の液晶性を示す材料を特定方向に配列させる外場を印加する。もちろん、両工程に夫々異なる外場を印加してもよい。これにより、その内部で屈折率が周期的に変化する層構造を有する体積ホログラム光学フィルムを製造することができる。

【0036】この場合、図1の2Aと2Dの2方向から位相のそろった光を照射すれば、図1のよな配列状態の差による屈折率の異なる層構造を形成できる。この層構造を90°ずらして垂直な方向にしたいのであれば、2Aと2Cの2方向から光を照射すればよい。この位相のそろった光の供給方法としては、例えばシングルモードのレーザー

光を、ビームエキスパンダーを用いて広がった平行光として用いればよい。

【0037】外場を印加せずに硬化を行うと、光硬化が始まり硬化物が形成してくる。液晶性を示す材料は外場の影響を受けなければ、マクロ的に見て一般的には特定の配列を生ぜずに反応して高分子化する。

【0038】一方、外場を印加しつつ硬化を行うと、外場により強制的に配列させられた液晶性を示す材料の分子がその状態で反応し、高分子化する。通常は一方の工程時にのみ、外場を印加すればよいが、2つの工程の両方に異なる外場をかけて、異なる配列状態としてもよい。

【0039】これにより、層間に液晶性を示す材料の分子配列状態に差を生じ、これが屈折率差となり、ホログラムとして機能する。本発明では、光硬化性の未硬化物が均質溶液になるものが好ましい。この方法によれば、均質な体積ホログラム光学フィルムが得られやすい。

【0040】硬化工程の電場の印加を逆にして、最初に電場を印加せずに2方向から光を照射して硬化させ、2番目の工程で電場を印加して硬化させてもよい。また、電場の代わりに、液晶性を示す化合物を配列させる他の外場である磁場を用いても可能である。もっとも、電場の印加が一番簡便であり、生産性が良い。

【0041】また、2つの工程で、外場を2つの異なる方向から与えて、夫々の層で液晶性を示す化合物の配列方向を変えることもできる。また、極めて使用は限定されるが、フィルム厚みが薄く、ホログラム層をフィルム表面に対し、垂直にする場合には、次のような製法も可能である。フィルム硬化時に、その表面に接触させる板に特定方向に液晶性を示す化合物を配列させる表面処理を施して、その影響で特定方向の配列を形成することもできる。

【0042】また、外場を部分的に印加したり、第1工程を部分的に行うことにより全体を同じホログラムにせずに、部分的にホログラム性を持たせることもできる。また、照射レーザー波長や外場の強さや方向を部分的に変え、部分的にホログラム特性を変えることもできる。

【0043】高分子化された際の液晶性を示す化合物の分子の配列の差により生じる屈折率の差、2つの光線の照射時間、放置時間、液晶性を示す材料の含有量等を適宜選択することにより、この屈折率差を所望の値とすることができる。

【0044】本発明の体積ホログラム光学フィルムは、前述のように従来の体積ホログラム光学フィルムと同じような用途に使用できる。具体的には、ヘッドアップディスプレイ、ハイマウントストップランプ、赤外線反射窓、立体3次元表示等がある。また、その使い方も窓等のガラス面やプラスチック面に貼り付けて使用してもよいし、積層ガラスや合わせガラス内に封じ込めて使用してもよい。また、液晶光学素子にして使用することによ

りホログラム性を可変にすることもできる。

【0045】

【実施例】

実施例1

未硬化物として、末端にシアノビフェニル基を有するアクリル系の液晶モノマーと末端に安息香酸フェニルエステル系の置換基を有するアクリル系の液晶モノマーとアクリル系の非液晶モノマーとウレタン系非液晶アクリルオリゴマーと、光反応開始剤と増感色素とを混合して得た溶液をプラスチックフィルムの上に供給し、他のプラスチックフィルムを重ねて溶液の厚さを約10 $\mu$ mとした。

【0046】露光用光源として、アルゴンレーザー（波長514.5nm）を用い、ビームエキスパンダーで平行光線とし、これを鏡を用いて2つの光束にした後、図1の2Aと2Dの2方向から溶液層に照射した。その際、磁場を上下間に印加して硬化させた。その後、磁場を取り去り、全体を紫外線をあてて硬化を完了させて、体積ホログラム光学フィルムを製造した。この体積ホログラム光学フィルムは、緑の反射を持っており、分光測定を行ったところ、540nm 付近に反射帯が見られた。

【0047】実施例2

実施例1の溶液を、ITO電極付のプラスチックフィルム基板上に流延し、その上にもう1枚のITO電極付のプラスチックフィルム基板を重ねあわせ、レーザー光照射時にのみ電極間に50Vの電場を印加して露光した。その後、電場を印加せずに全体を紫外線をあてて硬化を完了させた。この体積ホログラム光学フィルムは、実施例1と同様に緑の反射を持っており、分光測定を行ったところ、540nm 付近に反射帯が見られた。

【0048】実施例3

実施例1の溶液に、さらに非重合性の液晶組成物「E-8」を加えた溶液を用いて、実施例2と同様にして体積ホログラム光学フィルムを製造した。この体積ホログラム光学フィルムは、実施例2と同様に緑の反射を持っており、分光測定を行ったところ、540nm 付近に反射帯が見られた。

【0049】この体積ホログラム光学フィルムの電極付の基板間に100Vの電圧を印加したところ、緑の反射が減少した。

【0050】実施例4

実施例3と同じ溶液を用い、電場をレーザー光照射時には印加しないで、全体に紫外線を照射する時に電場を印加して、体積ホログラム光学フィルムを製造した。この体積ホログラム光学フィルムは、実施例3と同様に緑の反射を持っており、分光測定を行ったところ、540nm 付近に反射帯が見られた。

【0051】

【発明の効果】本発明の体積ホログラム光学フィルムは、層間の屈折率差を大きくすることが容易であり、少

ない層数で回折効率の高い体積ホログラム光学フィルムが得られ易い。特に、隣接する2層の材料は本質的に同じでよく、分子配列に差があるので、全体としての均一性が良く、製造しやすい。また、使用する光硬化性の未硬化物として、液晶性を示す材料以外は、通常の光硬化性化合物が使用できるという利点もある。

【0052】体積ホログラム光学フィルムの層の方向をフィルム面に平行にしたり、垂直にしたり、ある角度傾斜させることにより、種々の特性の体積ホログラム光学フィルムが容易に得られる。

【0053】本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で種々の応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の体積ホログラム光学フィルムの概念を説明するための断面図

【図2】本発明の体積ホログラム光学フィルムを用いた液晶光学素子の正面図

【符号の説明】

1 : 体積ホログラム光学フィルム

1A、1C、1E、1G : 屈折率の高い層

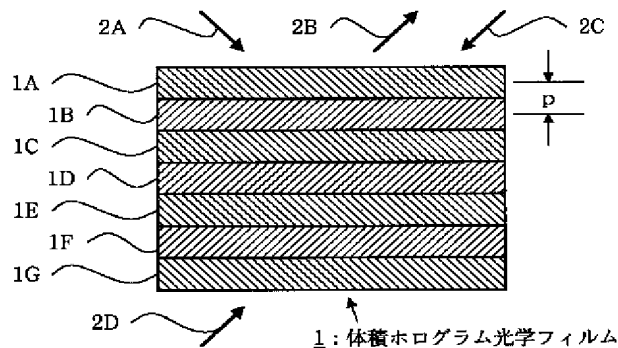
1B、1D、1F : 屈折率の低い層

10 2A、2B、2C、2D : 光の方向

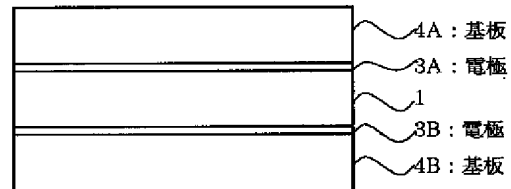
3A、3B : 電極

4A、4B : 基板

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 新山 聡  
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番  
地 エイ・ジー・テクノロジー株式会社内

**PAT-NO:** JP405181403A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 05181403 A  
**TITLE:** VOLUMETRIC HOLOGRAM  
OPTICAL FILM AND  
PRODUCTION THEREOF  
AND LIQUID CRYSTAL  
OPTICAL ELEMENT  
FORMED BY USING THE  
SAME  
**PUBN-DATE:** July 23, 1993

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KORISHIMA, TOMONORI	
HIRANO, MASAHIRO	
HIRAI, YOSHINORI	
NIIYAMA, SATOSHI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
ASAHI GLASS CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP04154062  
**APPL-DATE:** April 24, 1992

**INT-CL (IPC):** G03H001/02 , G02B005/32 ,  
G02F001/13 , G02F001/1333

US-CL-CURRENT: 359/7 , 430/2

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To provide the process for production of the volumetric hologram optical film having good diffraction efficiency and productivity.

CONSTITUTION: The process for production has a 1st stage of irradiating photosetting uncured materials contg. compds. having polymn. reactivity and exhibiting liquid crystallinity with rays having unified phases from two directions (for example, 2A and 2D) and a 2nd stage of completing curing over the entire part. The volumetric hologram optical film 1 which is cured by changing the orientation states of the molecules of the compds. exhibiting the liquid crystallity by the impression of external fields and generates a difference in refractive indices from the difference in the orientation states is produced by these two stages.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio